

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-283155
(P2000-283155A)

(43)公開日 平成12年10月13日(2000.10.13)

(51) Int.Cl.
F 16 C 17/10
33/10
H 02 K 7/08
21/22

識別記号

F I	テ-マ-ト*(参考)
F 1 6 C 17/10	A 3 J 0 1 1
33/10	Z 5 H 6 0 7
H 0 2 K 7/08	A 5 H 6 2 1
21/22	M

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-84288

(22) 日頃日

平成11年3月26日(1999.3.26)

(71) 出匿人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72) 発明者 岩城 忠雄
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 大木 茂
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(74) 代理人 100096286
弁理士 林 敬之助

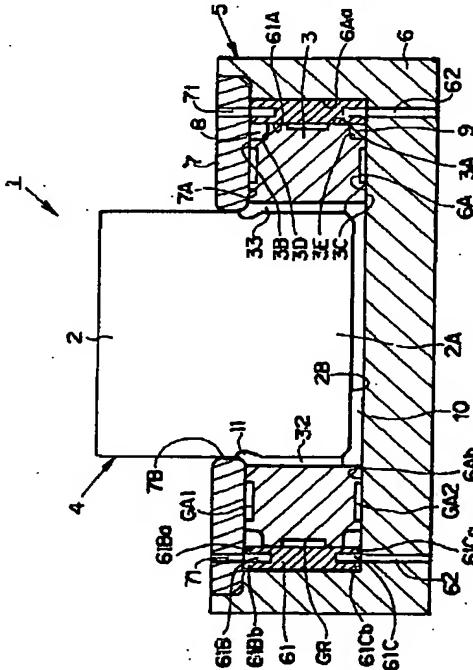
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 液体動圧軸受及びスピンドルモータ

(57) 【要約】

【課題】 リング状液体動圧軸受におけるアキシャル動圧部とラジアル動圧部との相互干渉を軽減すること。

【解決手段】 軸本体2の端部2Aにリング3が固定されて成る軸部4を軸受部5により支持されて成るリング状液体動圧軸受1において、リング3と軸受部5との間に形成されたラジアル動圧軸受部とアキシャル動圧軸受部との隣り合う部分に沿って動圧発生用の潤滑油を溜めておくための環状空間8、9を設け、環状空間8、9を軸受部5に形成した通路を介して大気圧に保つようにし、両動圧軸受部の境界領域において負圧が発生しないようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸本体の端部にリングが固定されて成る軸部と、該リングを介して前記軸部を支持する軸受部とを具え、前記リングと前記軸受部との間にラジアル動圧軸受部とアキシャル動圧軸受部とが隣り合うようにして形成されるリング状液体動圧軸受において、

前記ラジアル動圧軸受部と前記アキシャル動圧軸受部との隣り合う部分に沿って動圧発生用の潤滑油を溜めておくための環状空間を設けると共に、該環状空間が大気圧に保たれるようにしたことを特徴とする液体動圧軸受。

【請求項2】 前記環状空間が、前記リングのコーナー部に段部を形成することによって設けられている環状空間である請求項1記載の液体動圧軸受。

【請求項3】 前記リングに、前記アキシャル動圧部を形成するためのアキシャル動圧発生溝と、前記ラジアル動圧部を形成するためのラジアル動圧発生溝とが形成されている請求項1又は2記載の液体動圧軸受。

【請求項4】 前記環状空間が、前記リングのコーナー部に形成された段部と、該段部に対応して前記軸受部に形成された環状凹部とによって設けられている環状空間である請求項1記載の液体動圧軸受。

【請求項5】 前記軸受部に大気に連通する室を設け、該室を絞りを介して前記環状空間に連通させた請求項1記載の液体動圧軸受。

【請求項6】 前記軸本体の端面とこれに対向する前記軸受部との間に隙間を設けると共に、前記隙間を大気に連通させるための通路を前記リングの内周面に形成し、前記隙間と通路とにより潤滑油が循環できるようにした請求項1記載の液体動圧軸受。

【請求項7】 請求項1乃至6のうちのいずれかに記載の液体動圧軸受を用いて構成されたスピンドルモータ。

【請求項8】 請求項1乃至6のうちのいずれかに記載の液体動圧軸受を用いて構成された記憶媒体の回転駆動に用いられるスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アキシャル動圧部とラジアル動圧部とが互いに隣り合っているリング状液体動圧軸受及びこれを用いたスピンドルモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 軸部と該軸部を支持する軸受部とを具え、両者の対向面の何れか一方で動圧発生溝を形成し、軸部の回転時に両者の間の微小な隙間に高圧の潤滑油等の層を形成して軸部の非接触回転を実現するようにした液体動圧軸受が、ハードディスク装置等のスピンドルモータの軸受として用いられている。

【0003】 図8には、従来のリング状液体動圧軸受が断面図にて示されている。リング状液体動圧軸受100は、軸本体101の端部101Aにリング102を圧入

により固定して成る軸部103と、この軸部103を支持する軸受部104とを具え、軸受部104の本体105の凹部105Aに回転自在に収納された軸部103のリング102が凹部105Aから抜け出るのを円盤状スラスト押え部材106によって押える構成と成っている。

【0004】 リング102の上面102A及び下面102Bには、それぞれアキシャル動圧発生溝G1、G2が形成され、リング102の周面102Cにはラジアル動圧発生溝G3が形成されている。軸部103と軸受部104との間には動圧発生のための潤滑油が保持されており、したがって、軸部103が回転すると、上面102Aと円盤状スラスト押え部材106との間にはアキシャル動圧発生溝G1によってアキシャル動圧が発生し、下面102Bと凹部105Aの底面との間にはアキシャル動圧発生溝G2によってアキシャル動圧が発生する。そして、周面102Cと凹部105Aの内周面との間にはラジアル動圧発生溝G3によってラジアル動圧が発生する。この結果、軸部103と軸受部104との間には高圧の潤滑油層であるアキシャル動圧軸受とラジアル動圧軸受とが形成され、軸部103が非接触回転できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のリング状液体動圧軸受は、上述の如く、ラジアル動圧発生面とアキシャル動圧発生面とが隣り合っている構成となっているため次のような問題を有している。すなわち、軸部103が回転した場合、リング102の上面102A、下面102B、周面102Cにそれぞれ形成されているアキシャル動圧発生溝G1、アキシャル動圧発生溝G2、ラジアル動圧発生溝G3によって、潤滑油が各動圧発生面の中央部分に引っ張られ、上面102Aと周面102Cとの隣り合う部分及び下面102Bと周面102Cとの隣り合う部分において負圧が生じることになる。この相互干渉による負圧発生の結果、この動圧発生面が隣り合う部分で気泡が発生しやすくなり潤滑油の流れを阻害するので、充分な動圧が発生せず、軸受け剛性が低下してしまうという不具合があった。

【0006】 本発明の目的は、したがって、従来技術における上述の問題点を解決することができるようになした液体動圧軸受及びこれを用いたスピンドルモータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明によれば、軸本体の端部にリングが固定されて成る軸部と、該リングを介して前記軸部を支持する軸受部とを具え、前記リングと前記軸受部との間にラジアル動圧軸受部とアキシャル動圧軸受部とが隣り合うようにして形成されるリング状液体動圧軸受において、前記ラジアル動圧軸受部と前記アキシャル動圧軸受部との隣り合う部分に沿って動圧発生用の潤滑油を溜めておくた

めの環状空間を設けると共に、該環状空間が大気圧に保たれるようにしたことを特徴とする液体動圧軸受が提案される。

【0008】軸部と軸受部との間で相対回転運動が生じると、各動圧軸受部の潤滑油はそれらの各中心部に引き寄せられ、これにより所要の動圧が発生する。このため、ラジアル動圧軸受部とアキシャル動圧軸受部とが隣り合う領域においては、潤滑油が減少しようとする。両動圧軸受部が隣り合う部分に沿って設けられた環状空間内には潤滑油が溜められており、且つこの環状空間内は大気圧に保たれるようになっているため、動圧軸受部において必要とされる潤滑油はこの環状空間内から円滑に供給される。したがって、両動圧軸受部間で相互干渉を生じることがない。この結果、両動圧軸受部が隣り合う部分で負圧が発生せず、潤滑油中に気泡が発生することができないので、軸受剛性を従来に比べて高くすることができる。

【0009】ラジアル動圧軸受は、リングの外周面あるいはこれに対向する軸受部の内面に動圧発生溝を設けることにより形成することができる。アキシャル動圧軸受は、リングの外周面に隣り合う平面部分の少なくとも一方に動圧発生溝を設けることにより形成することができる。あるいは平面部分に対向する軸受部の内面に動圧発生溝を形成してもよい。

【0010】潤滑油を溜めておくための環状空間は、リングの外周面とこれに隣り合う平面との境界領域に環状のへこみ部を形成することにより設けることができる。このへこみ部の断面形状は円弧、又はL字型の任意の段形状等とすることができます。潤滑油を溜めておくための環状空間を大気圧に保つため、上記空間を大気に連通させるための連通手段を軸受部に形成することができる。この連通手段に絞りを設け、これにより環状空間から潤滑油が外部に漏洩しないようにすることができる。

【0011】本発明によれば、さらに、前記軸本体の端面とこれに対向する前記軸受部との間に隙間を設けておき、前記リングの内周面に前記隙間に大気に連通させるための通路を形成し、前記隙間と通路とにより潤滑油が循環できるようにした構成が提案される。この構成によると、リングの平面部分のうち軸本体の端面側の平面部分と軸受部との間にアキシャル動圧を発生させる構成とした場合、動圧発生時に上記隙間にある潤滑油がリング側に引き寄せられても、大気に連通している通路を通してこの隙間に循環している潤滑油のために、上記隙間において負圧が発生するのを有効に防止することができる。この結果、当該平面部分において動圧が良好に発生し、軸受剛性をより高くすることができる。

【0012】なお、いずれの場合においても、潤滑油を溜めておくための環状空間は、リングを加工することにより設ける構成に限定されず、これに代えて、又はこれに加えて、例えば軸受部の対応する部分に環状溝等を形

成することにより設ける構成であってもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例につき詳細に説明する。図1は、本発明によるリング状液体動圧軸受の実施の形態の一例を示す断面図である。このリング状液体動圧軸受1は、軸本体2の端部2Aにリング3を圧入により固定して成る軸部4と、この軸部4を支持する軸受部5とを具えている。軸受部5は軸受部本体6と円盤状のスラスト押え部材7とを有している。

【0014】図2を参照しながら軸受部5の構成について説明する。軸受部本体6の凹部6A内には、環状部材61が凹部6Aの内周面6Aaに嵌め込まれて固定されている。環状部材61が上記の如く取り付けられている軸受部本体6の凹部6A内に回転自在に収納された軸部4のリング3は、スラスト押え部材7によって押えられ、リング3が凹部6Aから抜け出ることのない構成となっている。そして、軸受部5と軸受部本体6との間に潤滑油が保持されている。

【0015】図3には、リング3が拡大して示されている。リング3の外周面3Aにはラジアル動圧発生溝GRが形成され、リング3の外周面3Aと隣り合う平面部分3Bにはアキシャル動圧発生溝GA1が形成されている。図3では見えていないが、平面部分3Bの反対側の平面部分3Cにも同じくアキシャル動圧発生溝GA2が形成されている(図1参照)。ラジアル動圧発生溝GR及びアキシャル動圧発生溝GA1、GA2は、いずれも公知の方法でリング3に形成することができる。

【0016】リング3は以上のように形成されているので、図1に示すように、リング3が軸受部本体6とスラスト押え部材7とから構成される軸受部5内で回転すると、外周面3Aとこれに対向する環状部材61の内周面61Aとによってラジアル動圧部が形成される。これと同時に、平面部分3Bとこれに対向するスラスト押え部材7の底面7Aとによりアキシャル動圧部が形成され、平面部分3Cとこれに対向する凹部6Aの底面6Abとによりアキシャル動圧部が形成される。

【0017】軸部4と軸受部5との間に上記の如く形成されるラジアル動圧部とアキシャル動圧部とは、互いに隣り合っているため、既に説明したように相互に干渉し合う傾向を有する。この相互干渉をなくすため、リング3には、ラジアル動圧部とアキシャル動圧部との境界となる部分に、環状段部3D、3Eが設けられている。環状段部3Dは断面がL字状の段部であり、外周面3Aと平面部分3Bとが環状段部3Dにより分離されている。そして、環状段部3Dは、軸部4と軸受部5とが組み合わされた場合環状空間8を形成し、環状空間8は動圧発生用の潤滑油を溜めておくのに使用される(図1参照)。

【0018】一方、環状段部3Eも同様に、断面がL字

状の段部であり、外周面3Aと平面部分3Cとが環状段部3Eにより分離されている。そして、環状段部3Eは、軸部4と軸受部5とが組み合わされた場合環状空間9を形成し、環状空間9は動圧発生用の潤滑油を溜めておくのに使用される（図1参照）。図2に詳細に示されているように、環状部材61の一端縁には環状溝61Bが形成されている。環状溝61Bを構成している内側環状壁61Baの高さは、その外側環状壁61Bbの高さよりも低くなっている。これにより、リング状液体動圧軸受1の組立状態において環状空間8と環状溝61Bとが連通状態となる。そして、環状溝61Bは、スラスト押え部材7にあけられた複数の貫通孔71に連通しており、これにより環状空間8内に溜められる潤滑油の圧力を大気圧に保つことができる。

【0019】ここで、内側環状壁61Baとスラスト押え部材7との間にオイルシールとして働く微小間隙が形成されるよう内側環状壁61Baの高さが設定されており、これにより、環状空間8と環状溝61Bとが連通するが環状空間8内の潤滑油が環状溝61B内に流れ込むことのない構成となっている。同じく、環状部材61の他端縁にも環状溝61Cが形成され、その内側環状壁61Caの高さはその外側環状壁61Cbの高さより低く、これにより、リング状液体動圧軸受1の組立状態において環状空間9と環状溝61Bとが連通状態となる。そして、環状溝61Cは、軸受部本体6にあけられた複数の貫通孔62によって大気に連通され、これにより、環状空間9内に溜められる潤滑油の圧力を大気圧に保つことができる。

【0020】ここで、内側環状壁61Caと底面6Abとの間にオイルシールとして働く微小間隙が形成されるよう内側環状壁61Caの高さが設定されており、これにより、環状空間9と環状溝61Cとが連通するが環状空間9内の潤滑油が環状溝61C内に流れ込むことのない構成となっている。図1に示されるように、軸本体2の下端面2Bと凹部6の底面6Abとの間には微小空間10が形成されており、この微小空間10内にも潤滑油が充填されている。一方、リング3の内周面3Fの上端縁付近には環状の油溜まり空間11が設けられており、この油溜まり空間11は、軸本体2とスラスト押え部材7の内周面7Bとの間の隙間を介して大気と連通している。そして、リング3と軸本体2との間には、微小空間10と油溜まり11とを連通する通路32、33が設けられている。

【0021】図3を参照すると、通路32、33を形成するため、リング3の内周面3Fには縦溝3G、3Hが形成されており、リング3に軸本体2を嵌め合わせた場合、これらの縦溝3G、3Hによってリング3と軸本体2との間に通路32、33が形成される構成となっている。リング状液体動圧軸受1は以上のように構成されているので、軸部4が軸受部5に対して回転運動を行う

と、軸部4と軸受部5との間に保持されている潤滑油がラジアル動圧発生溝GR、アキシャル動圧発生溝G1、G2により軸部4と軸受部5との間の微小隙間ににおいて加圧され、これにより、上述したラジアル動圧部とアキシャル動圧部とが軸部4と軸受部5との間に隣り合うようにして形成される。

【0022】リング状液体動圧軸受1には上記の如く大気圧に保たれている環状空間8が形成されており、ここに潤滑油が満たされているので、ラジアル動圧発生溝GRによってリング3の外周部3Aの中心に向けて引っ張られる潤滑油とアキシャル動圧発生溝GA1によってリング3の平面部分3Bの中心に向けて引っ張られる潤滑油とが、環状空間8内の潤滑油によって両動圧発生部の隣り合う部分に負圧を生じさせることなしに供給される。このため、ラジアル動圧発生溝GRによって形成されるラジアル動圧部とアキシャル動圧発生溝GA1によって形成されるアキシャル動圧部との間に相互干渉が生じることがなく、潤滑油中に気泡が生じることがないので良好な動圧特性が得られ、高い軸受剛性が実現される。

【0023】同様にして大気圧に保たれている環状空間9内に満たされている潤滑油のために、ラジアル動圧発生溝GRによってリング3の外周部3Aの中心に向けて引っ張られる潤滑油とアキシャル動圧発生溝GA2によってリング3の平面部分3Cの中心に向けて引っ張られる潤滑油とが、環状空間9内の潤滑油によって両動圧発生部の隣り合う部分に負圧を生じさせることなしに供給される。このため、ラジアル動圧発生溝GRによって形成されるラジアル動圧部とアキシャル動圧発生溝GA2によって形成されるアキシャル動圧部との間に相互干渉が生じることがなく、潤滑油中に気泡が生じることがないので、良好な動圧特性が得られ、高い軸受剛性が実現される。

【0024】リング状液体動圧軸受1は、また、通路32、33を設けることにより、アキシャル動圧発生溝GA2により発生する動圧部のために微小空間10内の潤滑油がリング3の平面部分3Cと軸受部本体6の底面6Abとの間に引っ張られた場合、微小空間10内が負圧になるのを防止することができる。この結果、アキシャル動圧発生溝GA2によって形成されるアキシャル動圧部の動圧性能を向上させ、より一層リング状液体動圧軸受1の軸剛性を高めることができる。

【0025】以上、本発明によるリング状液体動圧軸受の実施の形態の一例について説明したが、本発明はこの実施の形態の構成に限定されるものではない。図4には、環状空間8、9を大気圧に保つために図1に示した構成とは別の構成を採用したリング状液体動圧軸受の実施の形態が示されている。図4に示したリング状液体動圧軸受31では、環状部材61の代わりに、図5に示されるように、上端縁32Aと下端縁32Bとに、切り欠

き32Aa、32Baをそれぞれ設けた環状部材320を用いた点で、リング状液体動圧軸受1と異なっている。リング状液体動圧軸受31では、切り欠き32Aaを介して環状空間8を貫通孔71に連通させると共に、切り欠き32Ba介して環状空間9を貫通孔62に連通させている。

【0026】環状部材320は、環状部材61よりも単純な形状であり、加工が簡単であるからコストの低減を期待できる。図6には、本発明によるリング状液体動圧軸受のさらに別の実施の形態が示されている。このリング状液体動圧軸受41は、軸受部本体6の四部6Aの内周面6Aaのところどころに縦溝42を設け、この縦溝42を軸受部本体6の周壁部にあけた貫通孔43を介して大気に連通させ、これにより環状空間8、9を大気圧に保つようにしたものである。

【0027】この構成によれば、環状部材61、320が不要であるので部品点数が減少し、組立コストの低減を図ることができる。図7は、図4に示したリング状液体動圧軸受31を用いて構成されたスピンドルモータの実施の形態の一例を示す断面図である。このスピンドルモータ21は、ベース22に図4に示したリング状液体動圧軸受31が一体に組み込まれている。すなわち、リング状液体動圧軸受31の軸受部本体6がベース22と一緒に形成されている。リング状液体動圧軸受31の軸本体2には、ハブ23が固定されており、ハブ23に取り付けられた回転子磁石24とベース22に取り付けられた固定子コイル25とが微小間隙をもって対向している。

【0028】スピンドルモータ21は以上のように構成されているので、固定子コイル25に電流を流すと、リング状液体動圧軸受31によって回転自在に支持されているハブ23を回転させることができる。この場合、リング状液体動圧軸受31は上述の如く構成されているため動圧性能が高く、その軸剛性が高いので、ハブ23を安定に回転させることができる。このため、例えばハブ23に公知の適宜の手段によって磁気ディスクを取り付けた場合、この磁気ディスクを極めて安定に回転させることができ、極めて高密度の磁気記録及び読取を可能にすることができる。

【0029】なお、図1及び図6に示したリング状液体動圧軸受1、41を図7に示したスピンドルモータ21のリング状液体動圧軸受31の代わりに使用でき、同様の効果を得ることができる。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、リング状液体動圧軸受

において、アキシャル動圧軸受部とラジアル動圧軸受部とが隣り合う部分に潤滑油を溜めておくための環状空間を設け、且つこの環状空間の圧力を大気圧に保持するようにしたので、両動圧軸受部間の相互干渉を有効に防止し、これらの隣り合う領域で潤滑油内に気泡が発生するのを確実に避けることができ、従来に比べ、軸剛性を高くすることができ、高性能の液体動圧軸受を提供することができる。

【0031】また、軸本体と軸受部とにより形成される微小空間を循環通路を用いて大気に連通させるようにしたので、この微小空間に連なる動圧発生部の動圧特性を著しく改善することができる。また、この液体動圧軸受を用いてスピンドルモータを構成することにより、安定した回転が得られ、より高性能のモータを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるリング状液体動圧軸受の実施の形態の一例を示す断面図。

【図2】図1に示した軸受部の分解斜視図。

【図3】図1に示したリングの拡大斜視図。

【図4】本発明によるリング状液体動圧軸受部の他の実施の形態を示す断面図。

【図5】図4に示した環状部材の拡大斜視図。

【図6】本発明によるリング状液体動圧軸受部の別の実施の形態を示す断面図。

【図7】図4に示したリング状液体動圧軸受を用いて構成されたスピンドルモータの形態の一例を示す断面図。

【図8】従来のリング状液体動圧軸受の断面図。

【符号の説明】

1、31、41 リング状液体動圧軸受

2 軸本体

3 リング

3D、3E 環状部材

3G、3H

4 軸部

5 軸受部

6 軸受部本体

7 スラスト押え部材

8、9 環状空間

10 微小空間

11 油溜まり空間

GA1、GA2 アキシャル動圧発生溝

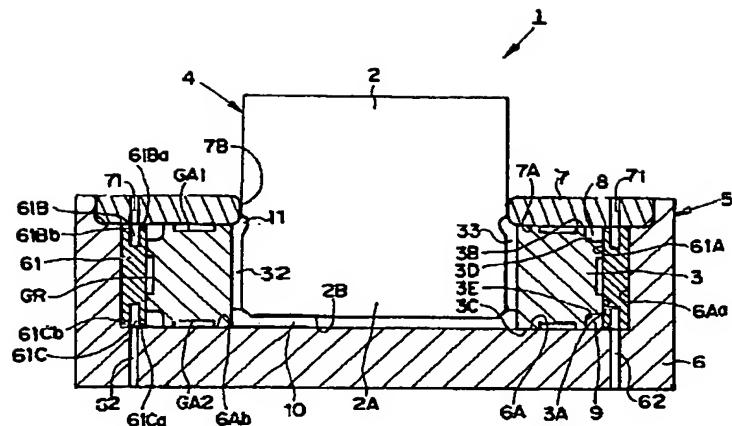
GR ラジアル動圧発生溝

21 スピンドルモータ

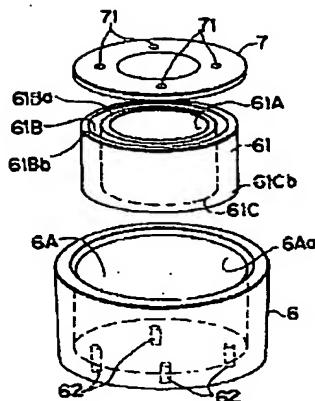
32、33 通路

!(6) 000-283155 (P2000-283155A)

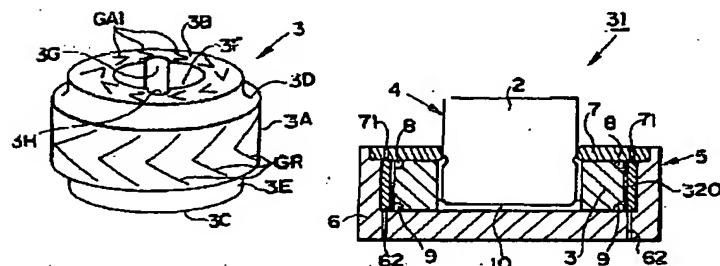
〔图1〕



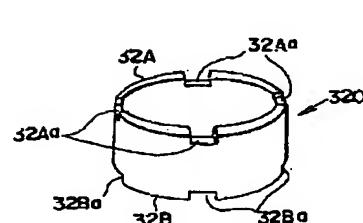
【図2】



【图3】

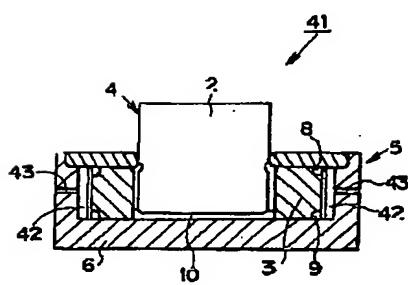


【図4】

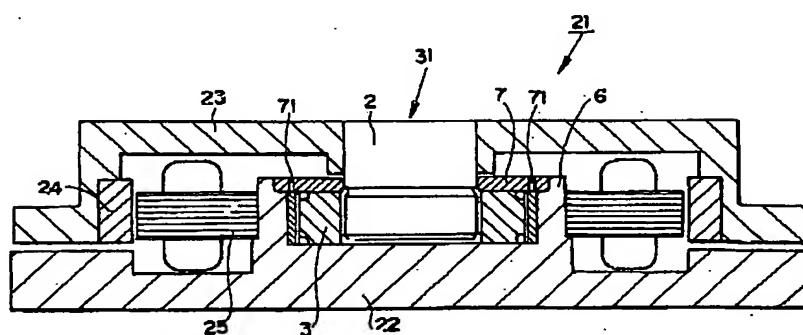


【図5】

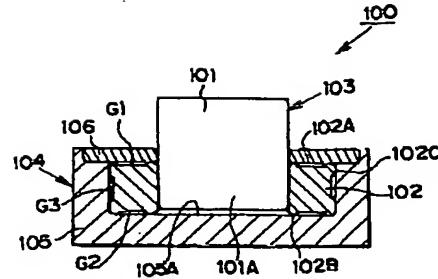
〔図6〕



(図7)



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 川和田 直樹
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 太田 敦司
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 似鳥 幸司
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 竹原 勇
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 後藤 廣光
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 鈴木 隆文
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

Fターム(参考) 3J011 AA04 BA02 BA08 BA09 CA01
CA02 JA02 KA02 KA03 MA03
MA27
5H607 BB01 BB14 BB17 BB25 CC01
DD03 EE10 GG07 GG12 GG15
GG25
5H621 HH01 JK17 JK19

* NOTICES *

JPPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
(11) [Publication No.] JP,2000-283155,A (P2000-283155A)
(43) [Date of Publication] October 13, Heisei 12 (2000. 10.13)
(54) [Title of the Invention] A liquid hydrodynamic bearing and a spindle motor
(51) [The 7th edition of International Patent Classification]

F16C 17/10
33/10
H02K 7/08
21/22

[FI]

F16C 17/10 A
33/10 Z
H02K 7/08 A
21/22 M

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 8

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 7

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 11-84288

(22) [Filing date] March 26, Heisei 11 (1999. 3.26)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000002325

[Name] Seiko Instruments, Inc.

[Address] 1-8, Nakase, Mihamachi, Chiba-shi, Chiba-ken

(72) [Inventor(s)]

[Name] Iwaki Tadao

[Address] 1-8, Nakase, Mihamachi, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Big tree **

[Address] 1-8, Nakase, Mihamachi, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kawada Naoki

[Address] 1-8, Nakase, Mihamachi, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Ota Atsushi

[Address] 1-8, Nakase, Mihamachi, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] **** Koji

BEST AVAILABLE COPY

[Address] 1-8, Nakase, Mihamaku, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Takehara **

[Address] 1-8, Nakase, Mihamaku, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Goto Hiromitsu

[Address] 1-8, Nakase, Mihamaku, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Suzuki Takafumi

[Address] 1-8, Nakase, Mihamaku, Chiba-shi, Chiba-ken Inside of Seiko Instruments, Inc.

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100096286

[Patent Attorney]

[Name] Wood Keinosuke

[Theme code (reference)]

3J011

5H607

5H621

[F term (reference)]

3J011 AA04 BA02 BA08 BA09 CA01 CA02 JA02 KA02 KA03 MA03 MA27

5H607 BB01 BB14 BB17 BB25 CC01 DD03 EE10 GG07 GG12 GG15 GG25

5H621 HH01 JK17 JK19

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

Epitome

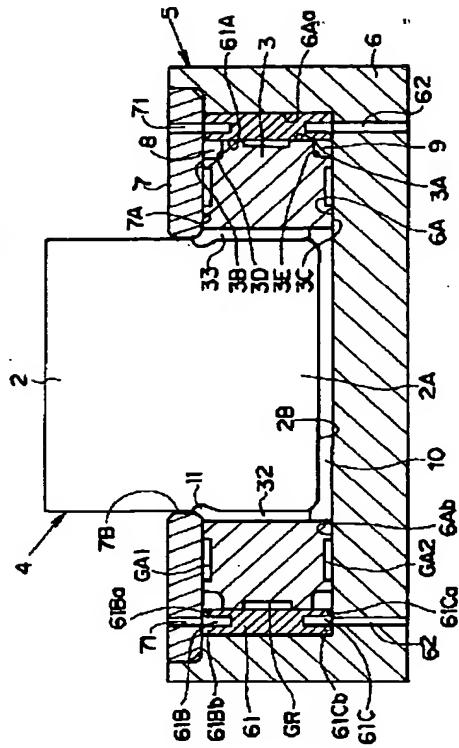
(57) [Abstract]

[Technical problem] Mitigate the mutual intervention of the axial dynamic pressure section and the radial dynamic pressure section in a ring-like liquid hydrodynamic bearing.

[Means for Solution] In the ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 which is supported by bearing 5 and changes the shank 4 which a ring 3 is fixed to edge 2A of the axial body 2, and changes The annular space 8 and 9 for collecting the lubricating oils for dynamic pressure generating along with the adjacent part of radial dynamic pressure bearing and axial dynamic pressure bearing which were formed between a ring 3 and bearing 5 is formed. It is made to maintain at atmospheric pressure through the path which formed the annular space 8 and 9 in bearing 5, and was made for negative pressure not to occur in the border area of both dynamic pressure bearing.

[Translation done.]

TEST AVAILABLE COPY



[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the shank which a ring is fixed to the edge of an axial body and changes, and bearing which supports said shank through this ring. In the ring-like liquid hydrodynamic bearing by which they are formed between said rings and said bearings as radial dynamic pressure bearing and axial dynamic pressure bearing adjoin each other. The liquid hydrodynamic bearing characterized by maintaining this annular space at atmospheric pressure while preparing the annular space for collecting the lubricating oils for dynamic pressure generating along with the adjacent part of said radial dynamic pressure bearing and said axial dynamic pressure bearing.

[Claim 2] The liquid hydrodynamic bearing according to claim 1 said whose annular space is the annular space prepared by forming a step in the corner section of said ring.

[Claim 3] The liquid hydrodynamic bearing according to claim 1 or 2 in which the axial dynamic pressure generating slot for forming said axial dynamic pressure section in said ring and the radial dynamic pressure generating slot for forming said radial dynamic pressure section are formed.

[Claim 4] The liquid hydrodynamic bearing according to claim 1 said whose annular space is the annular space prepared by the step formed in the corner section of said ring, and the annular crevice formed in said bearing corresponding to this step.

[Claim 5] The liquid hydrodynamic bearing according to claim 1 which ** which is open for free passage to atmospheric air was prepared [hydrodynamic bearing] in said bearing, and made said annular space open this ** for free passage through a diaphragm.

[Claim 6] The liquid hydrodynamic bearing according to claim 1 which forms the path for making atmospheric air open said clearance for free passage in the inner skin of said ring, and enabled it to circulate through a lubricating oil by said clearance and path while preparing the clearance between the end face of said axial body, and said bearing which counters this.

[Claim 7] The spindle motor constituted by claim 1 thru/or either of 6 using the liquid hydrodynamic bearing of a publication.

[Claim 8] The spindle motor used for the rotation drive of the storage constituted by claim 1 thru/or either of 6 using the liquid hydrodynamic bearing of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the spindle motor using the ring-like liquid hydrodynamic bearing and this which the axial dynamic pressure section and the radial dynamic pressure section adjoin mutually.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid hydrodynamic bearing which is equipped with a shank and bearing which supports this shank, forms a dynamic pressure generating slot in either of both opposed faces, forms layers, such as a high-pressure lubricating oil, in the minute clearance between both at the time of rotation of a shank, and was made to realize non-contact rotation of a shank is used as bearing of spindle motors, such as a hard disk drive unit.

[0003] The conventional ring-like liquid hydrodynamic bearing is shown to drawing 8 by the sectional view. The ring-like liquid hydrodynamic bearing 100 is equipped with the shank 103 which fixes a ring 102 to edge 101A of the axial body 101 by press fit, and turns to it, and the bearing 104 which supports this shank 103, and changes that the ring 102 of the shank 103 contained by crevice 105A of the body 105 of bearing 104 free [rotation] escapes from and comes out of crevice 105A with the configuration pressed down by the disc-like thrust presser-foot member 106.

[0004] The axial dynamic pressure generating slots G1 and G2 are formed in top-face 102A of a ring 102, and inferior-surface-of-tongue 102B, respectively, and radial dynamic pressure generating slot G3 is formed in peripheral surface 102C of a ring 102. If the lubricating oil for dynamic pressure generating is held between a shank 103 and bearing 104, therefore a shank 103 rotates, between top-face 102A and the disc-like thrust presser-foot member 106, axial dynamic pressure will occur by the axial dynamic pressure generating slot G1, and axial dynamic pressure will occur by the axial dynamic pressure generating slot G2 between inferior-surface-of-tongue 102B and the base of crevice 105A. And between peripheral surface 102C and the inner skin of crevice 105A, radial dynamic pressure occurs by radial dynamic pressure generating slot G3. Consequently, between a shank 103 and bearing 104, the axial hydrodynamic bearing and radial hydrodynamic bearing which are a high-pressure lubricating oil layer are formed, and the non-contact rotation of the shank 103 can be carried out.

BEST AVAILABLE COPY

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Like ****, since the conventional ring-like liquid hydrodynamic bearing has the composition that the radial dynamic pressure generating side and the axial dynamic pressure generating side adjoin each other, it has the following problems. That is, when a shank 103 rotates, by top-face 102A of a ring 102, inferior-surface-of-tongue 102B, the axial dynamic pressure generating slot G1 currently formed in peripheral surface 102C, respectively, the axial dynamic pressure generating slot G2, and radial dynamic pressure generating slot G3, a lubricating oil will be pulled by the central part of each dynamic pressure generating side, and negative pressure will arise in the adjacent part of the adjacent part and inferior-surface-of-tongue 102B, and peripheral surface 102C of top-face 102A and peripheral surface 102C. Since it becomes easy to generate air bubbles in the part which this dynamic pressure generating side adjoins as a result of negative pressure generating by this mutual intervention and the flow of a lubricating oil was checked, sufficient dynamic pressure did not occur but there was fault that bearing rigidity will fall.

[0006] The purpose of this invention is to follow and offer the spindle motor using the liquid hydrodynamic bearing and this which enabled it to solve the above-mentioned trouble in the conventional technique.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The shank which according to this invention a ring is fixed to the edge of an axial body and changes in order to solve the above-mentioned technical problem, In the ring-like liquid hydrodynamic bearing by which it has bearing which supports said shank through this ring, and they are formed between said rings and said bearings as radial dynamic pressure bearing and axial dynamic pressure bearing adjoin each other While preparing the annular space for collecting the lubricating oils for dynamic pressure generating along with the adjacent part of said radial dynamic pressure bearing and said axial dynamic pressure bearing, the liquid hydrodynamic bearing characterized by maintaining this annular space at atmospheric pressure is proposed.

[0008] If relative rotation arises between a shank and bearing, the lubricating oil of each dynamic pressure bearing can be drawn near to each of those cores, and, thereby, necessary dynamic pressure will generate it. For this reason, lubricating oils tend to decrease in number in the field to which radial dynamic pressure bearing and axial dynamic pressure bearing adjoin each other. Since lubricating oils are collected in the annular space prepared along with the part which both dynamic pressure bearing adjoins and the inside of this annular space is maintained at atmospheric pressure, the lubricating oil needed in dynamic pressure bearing is smoothly supplied out of this annular space. Therefore, a mutual intervention is not produced between both dynamic pressure bearings. Consequently, since negative pressure does not occur in the part which both dynamic pressure bearing adjoins and air bubbles are not generated in a lubricating oil, bearing rigidity can be made high compared with the former.

[0009] A radial hydrodynamic bearing can be formed by establishing a dynamic pressure generating slot in the inside of bearing which counters the peripheral face of a ring, or this. An axial hydrodynamic bearing can be formed by establishing a dynamic pressure generating slot at least in one side of the flat-surface part which adjoins the peripheral face of a ring. Or a dynamic pressure generating slot may be formed in the inside of bearing which counters a flat-surface part.

[0010] The annular space for collecting lubricating oils can be prepared by forming the annular crater section in a border area with the flat surface which adjoins the peripheral face of a ring, and this. The cross-section configuration of this crater section can be made into the stage configuration of the arbitration of radii or a L character mold etc. Since the annular space for collecting lubricating oils is maintained at atmospheric pressure, the free passage means for making atmospheric air open the above-mentioned space for free passage can be formed in bearing. A diaphragm is prepared in this free passage means, and a lubricating oil can be prevented from revealing outside from annular space by this.

[0011] According to this invention, the clearance is further prepared between the end face of said axial body, and said bearing which counters this, the path for making the inner skin of said ring open said clearance for free passage to atmospheric air is formed, and the configuration which enabled it to circulate through a lubricating oil by said clearance and path is proposed. When it considers as the configuration which generates axial dynamic pressure among the flat-surface parts of a ring between the flat-surface part by the side of the end face of an axial body, and bearing according to this configuration, even if the lubricating oil which is in the above-mentioned clearance at the time of dynamic pressure generating can draw near to a ring side It can prevent effectively that negative pressure occurs in the above-mentioned clearance for the lubricating oil through which it circulates in this clearance through the path which is open for free passage to atmospheric air. Consequently, in the flat-

surface part concerned, dynamic pressure occurs good and can make bearing rigidity higher.

[0012] In addition, the annular space for collecting lubricating oils in the case of which may be a configuration prepared by forming a circular sulcus etc. in the part to which it is not limited to the configuration prepared by processing a ring, it replaces with this, or bearing is equivalent in addition to this.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, it explains to a detail per example of the gestalt of operation of this invention. Drawing 1 is the sectional view showing an example of the gestalt of operation of the ring-like liquid hydrodynamic bearing by this invention. This ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 is equipped with the shank 4 which fixes a ring 3 to edge 2A of the axial body 2 by press fit, and turns to it, and the bearing 5 which supports this shank 4. Bearing 5 has the bearing body 6 and the disc-like thrust presser-foot member 7.

[0014] The configuration of bearing 5 is explained referring to drawing 2. In crevice 6A of the bearing body 6, the annular member 61 is inserted in inner skin 6Aa of crevice 6A, and is being fixed. The ring 3 of the shank 4 contained free [rotation in crevice 6A of the bearing body 6 with which the annular member 61 is attached like the above] is pressed down by the thrust presser-foot member 7, and has the composition that a ring 3 escapes from it and does not come out of crevice 6A. And the lubricating oil is held between bearing 5 and the bearing body 6.

[0015] The ring 3 is expanded and shown in drawing 3. The radial dynamic pressure generating slot GR is formed in peripheral face 3A of a ring 3, and the axial dynamic pressure generating slot GA1 is formed in flat-surface partial 3B which adjoins peripheral face 3A of a ring 3. Although it is not visible in drawing 3, the axial dynamic pressure generating slot GA2 is formed also as well as flat-surface partial 3C of the opposite side of flat-surface partial 3B (refer to drawing 1). Each can form the radial dynamic pressure generating slot GR and the axial dynamic pressure generating slots GA1 and GA2 in a ring 3 by the well-known approach.

[0016] If a ring 3 rotates within the bearing 5 which consists of a bearing body 6 and a thrust presser-foot member 7 as shown in drawing 1 since the ring 3 is formed as mentioned above, the radial dynamic pressure section will be formed of peripheral face 3A and inner skin 61A of the annular member 61 which counters this. It can come, simultaneously the axial dynamic pressure section is formed of flat-surface partial 3B and base 7A of the thrust presser-foot member 7 which counters this, and the axial dynamic pressure section is formed of flat-surface partial 3C and base 6Ab of crevice 6A which counters this.

[0017] Since the radial dynamic pressure section and the axial dynamic pressure section which are formed like the above between a shank 4 and bearing 5 adjoin each other mutually, they have the inclination which interferes each other mutually as already explained. In order to lose this mutual intervention, annular step 3D and 3E are prepared in the part which becomes a ring 3 with the boundary of the radial dynamic pressure section and the axial dynamic pressure section. A cross section is a L character-like step and, as for annular step 3D, peripheral face 3A and flat-surface partial 3B are separated by annular step 3D. And annular step 3D forms the annular space 8, when a shank 4 and bearing 5 are put together, and it is used for the annular space 8 collecting the lubricating oils for dynamic pressure generating (refer to drawing 1).

[0018] On the other hand, similarly, a cross section is a L character-like step and peripheral face 3A and flat-surface partial 3C are separated for annular step 3E by annular step 3E. And annular step 3E forms the annular space 9, when a shank 4 and bearing 5 are put together, and it is used for the annular space 9 collecting the lubricating oils for dynamic pressure generating (refer to drawing 1). Circular-sulcus 61B is formed in the end edge of the annular member 61 as shown in the detail at drawing 2. The height of inside annular wall 61Ba which constitutes circular-sulcus 61B is lower than the height of outside annular wall 61Bb, and, thereby, the annular space 8 and circular-sulcus 61B will be in a free passage condition in the assembly condition of the ring-like liquid hydrodynamic bearing 1. And circular-sulcus 61B is open for free passage to two or more through tubes 71 opened in the thrust presser-foot member 7, and can maintain at atmospheric pressure the pressure of the lubricating oil collected in the annular space 8 by this.

[0019] here — the inside — annular — the minute gap committed as oil seal is formed between wall 61Ba and the thrust presser-foot member 7 — as — the inside — annular — the height of wall 61Ba is set up, and thereby, although the annular space 8 and circular-sulcus 61B are open for free passage, it has the composition that the lubricating oil in the annular space 8 does not flow in in circular-sulcus 61B. Similarly, circular-sulcus 61C is formed also in the other end edge of the annular member 61, the height of the inside annular wall 61C is lower than the height of outside annular wall 61Cb, and, thereby, the annular space 9 and circular-sulcus 61B will be in a free passage condition in the assembly condition of the ring-like liquid hydrodynamic

bearing 1. And atmospheric air is open for free passage with two or more through tubes 62 opened in the bearing body 6, and, thereby, circular-sulcus 61C can maintain at atmospheric pressure the pressure of the lubricating oil collected in the annular space 9.

[0020] Here, the height of inside annular wall 61calcium is set up so that the minute gap committed as oil seal may be formed between inside annular wall 61calcium and base 6Ab, and thereby, although the annular space 9 and circular-sulcus 61C are open for free passage, it has the composition that the lubricating oil in the annular space 9 does not flow in in circular-sulcus 61C. As shown in drawing 1, the minute space 10 is formed between lower limit side 2B of the axial body 2, and base 6Ab of a crevice 6, and it fills up with the lubricating oil also in this minute space 10. On the other hand, the annular sump ball space 11 is formed near [upper limit marginal / of a ring 3] inner skin 3F, and this sump ball space 11 is open for free passage with atmospheric air through the clearance between the axial body 2 and inner skin 7B of the thrust presser-foot member 7. And between the ring 3 and the axial body 2, the paths 32 and 33 which open the minute space 10 and the sump ball 11 for free passage are formed.

[0021] When drawing 3 was referred to, Flutings 3G and 3H are formed in inner skin 3F of a ring 3 and the axial body 2 is inserted in a ring 3 in order to form paths 32 and 33, it has the composition that paths 32 and 33 are formed between a ring 3 and the axial body 2 of these flutings 3G and 3H. Since the ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 is constituted as mentioned above, if a shank 4 rotates to bearing 5 The lubricating oil currently held between a shank 4 and bearing 5 is pressurized by the radial dynamic pressure generating slot GR and the axial dynamic pressure generating slots G1 and G2 in the minute clearance between a shank 4 and bearing 5. By this Between a shank 4 and bearing 5, as the radial dynamic pressure section and the axial dynamic pressure section which were mentioned above adjoin each other, they are formed.

[0022] Since the annular space 8 currently maintained at atmospheric pressure like the above is formed in the ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 and the lubricating oil is filled here The lubricating oil pulled by the radial dynamic pressure generating slot GR towards the core of periphery section 3A of a ring 3 and the lubricating oil pulled by the axial dynamic pressure generating slot GA1 towards the core of flat-surface partial 3B of a ring 3 It is supplied without making the part which both the dynamic pressure generating section adjoins to the lubricating oil in the annular space 8 produce negative pressure. For this reason, since a mutual intervention does not arise between the radial dynamic pressure section formed of the radial dynamic pressure generating slot GR, and the axial dynamic pressure section formed of the axial dynamic pressure generating slot GA1 and air bubbles do not arise in a lubricating oil, a good dynamic pressure property is acquired, and high bearing rigidity is realized.

[0023] For the lubricating oil currently filled in the annular space 9 currently kept the same to atmospheric pressure The lubricating oil pulled by the radial dynamic pressure generating slot GR towards the core of periphery section 3A of a ring 3 and the lubricating oil pulled by the axial dynamic pressure generating slot GA2 towards the core of flat-surface partial 3C of a ring 3 It is supplied without making the part which both the dynamic pressure generating section adjoins to the lubricating oil in the annular space 9 produce negative pressure. For this reason, since a mutual intervention does not arise between the radial dynamic pressure section formed of the radial dynamic pressure generating slot GR, and the axial dynamic pressure section formed of the axial dynamic pressure generating slot GA2 and air bubbles do not arise in a lubricating oil, a good dynamic pressure property is acquired and high bearing rigidity is realized.

[0024] The ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 can prevent that the inside of the minute space 10 becomes negative pressure, when the lubricating oil in the minute space 10 is pulled between flat-surface partial 3C of a ring 3, and base 6Ab of the bearing body 6 for the dynamic pressure section generated by the axial dynamic pressure generating slot GA2 by forming paths 32 and 33 again. Consequently, the dynamic pressure engine performance of the axial dynamic pressure section formed of the axial dynamic pressure generating slot GA2 can be raised, and the axial rigidity of the ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 can be raised further.

[0025] As mentioned above, although an example of the gestalt of operation of the ring-like liquid hydrodynamic bearing by this invention was explained, this invention is not limited to the configuration of the gestalt of this operation. In order to maintain the annular space 8 and 9 at atmospheric pressure, the gestalt of operation of the ring-like liquid hydrodynamic bearing which adopted the configuration other than the configuration shown in drawing 1 is shown in drawing 4. At the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 shown in drawing 4, instead of the annular member 61, as shown in drawing 5, it differs from the ring-like liquid hydrodynamic bearing 1 at the point using the annular member 320 which prepared notching 32Aa and 32Ba in upper limit marginal 32A and lower limit marginal 32B, respectively. While making a through tube 71 open the annular space 8 for free passage

through notching 32Aa, it minds notching 32Ba and the through tube 62 is made to open the annular space 9 for free passage in the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31.

[0026] The annular member 320 is a configuration simpler than the annular member 61, and since processing is easy, it can expect reduction of cost. The gestalt of still more nearly another operation of the ring-like liquid hydrodynamic bearing by this invention is shown in drawing 6. This ring-like liquid hydrodynamic bearing 41 forms a fluting 42 in some places of inner skin 6Aa of crevice 6A of the bearing body 6, makes atmospheric air open this fluting 42 for free passage through the through tube 43 which opened in the peripheral wall section of the bearing body 6, and, thereby, maintains the annular space 8 and 9 at atmospheric pressure.

[0027] According to this configuration, since the annular member 61,320 is unnecessary, components mark can decrease, and reduction of assembly cost can be aimed at. Drawing 7 is the sectional view showing an example of the gestalt of operation of the spindle motor constituted using the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 shown in drawing 4. The ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 which showed this spindle motor 21 to the base 22 at drawing 4 is included in one. That is, the bearing body 6 of the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 is formed in the base 22 and one. The hub 23 is being fixed to the axial body 2 of the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31, and the rotator magnet 24 attached in the hub 23 and the stator coil 25 attached in the base 22 have countered it with a minute gap.

[0028] Since the spindle motor 21 is constituted as mentioned above, if a current is passed in the stator coil 25, the hub 23 currently supported by the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 free [rotation] can be rotated. In this case, since its dynamic pressure engine performance is high since the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 is constituted like ****, and that axial rigidity is high, stability can be made to rotate a hub 23. For this reason, when a magnetic disk is attached in a hub 23 with a well-known proper means, for example, stability can be made to be able to rotate this magnetic disk extremely, and magnetic recording of high density and reading can be extremely made possible.

[0029] In addition, it can be used instead of the ring-like liquid hydrodynamic bearing 31 of the spindle motor 21 which showed the ring-like liquid hydrodynamic bearings 1 and 41 shown in drawing 1 and drawing 6 to drawing 7, and the same effectiveness can be acquired.

[0030]

[Effect of the Invention] Since according to this invention the annular space for accumulating the lubricating oil in the part which axial dynamic pressure bearing and radial dynamic pressure bearing adjoin in the ring-like liquid hydrodynamic bearing is prepared and the pressure of this annular space was held to atmospheric pressure The mutual intervention between both dynamic pressure bearings can be prevented effectively, it can avoid certainly that air bubbles are generated in a lubricating oil in these adjacent fields, axial rigidity can be made high compared with the former, and the liquid hydrodynamic bearing of high performance can be offered.

[0031] Moreover, since it was made to make atmospheric air open for free passage the minute space formed of an axial body and bearing using a circulation path, the dynamic pressure property of the dynamic pressure generating section which stands in a row to this minute space is remarkably improvable. Moreover, by constituting a spindle motor using this liquid hydrodynamic bearing, the stable rotation is obtained and that of high performance can also realize a motor more.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

BEST AVAILABLE COPY**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] The sectional view showing an example of the gestalt of operation of the ring-like liquid hydrodynamic bearing by this invention.

[Drawing 2] The decomposition perspective view of bearing shown in drawing 1.

[Drawing 3] The expansion perspective view of the ring shown in drawing 1.

[Drawing 4] The sectional view showing the gestalt of other operations of ring-like liquid dynamic pressure bearing by this invention.

[Drawing 5] The expansion perspective view of the annular member shown in drawing 4.

[Drawing 6] The sectional view showing the gestalt of another operation of ring-like liquid dynamic pressure bearing by this invention.

[Drawing 7] The sectional view showing an example of the gestalt of the spindle motor constituted using the ring-like liquid hydrodynamic bearing shown in drawing 4.

[Drawing 8] The sectional view of the conventional ring-like liquid hydrodynamic bearing.

[Description of Notations]

1, 31, 41 Ring-like liquid hydrodynamic bearing

2 Axial Body

3 Ring

3D, 3E Annular step

3G, 3H

4 Shank

5 Bearing

6 Bearing Body

7 Thrust Presser-Foot Member

8 Nine Annular space

10 Minute Space

11 Sump Ball Space

GA1, GA2 Axial dynamic pressure generating slot

GR Radial dynamic pressure generating slot

21 Spindle Motor

32 33 Path

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

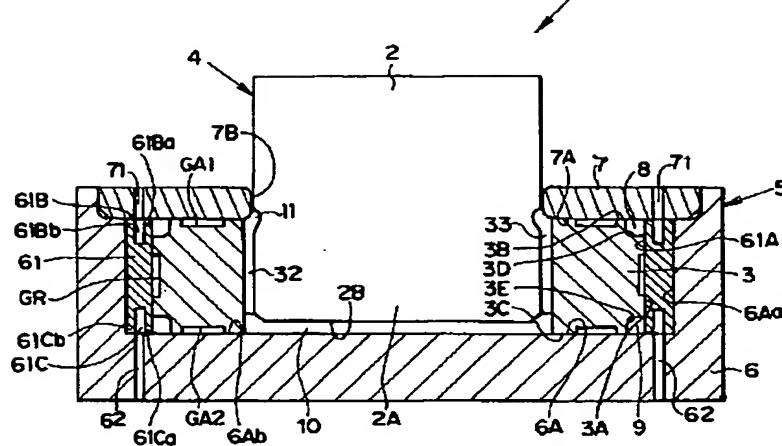
2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

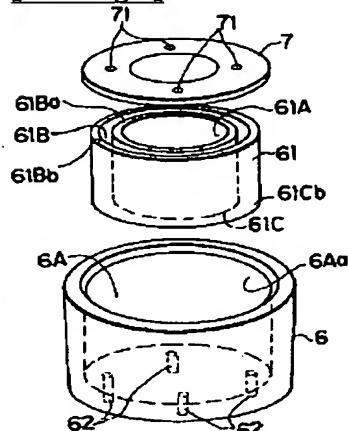
DRAWINGS

[Drawing 1]

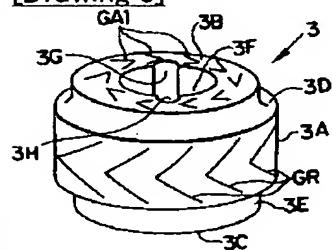
BEST AVAILABLE C



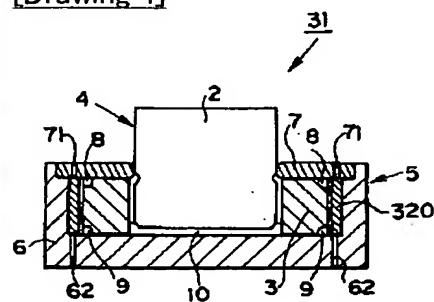
[Drawing 2]



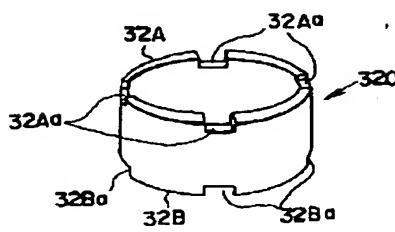
[Drawing 3]



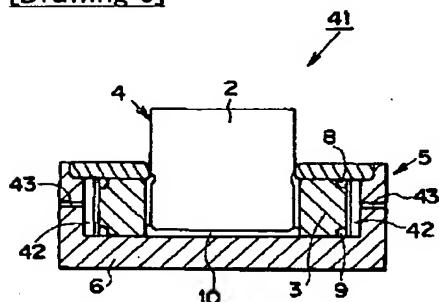
[Drawing 4]



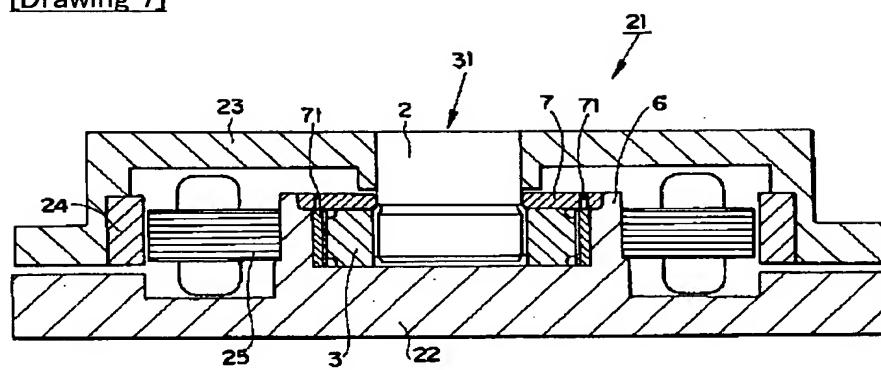
[Drawing 5]



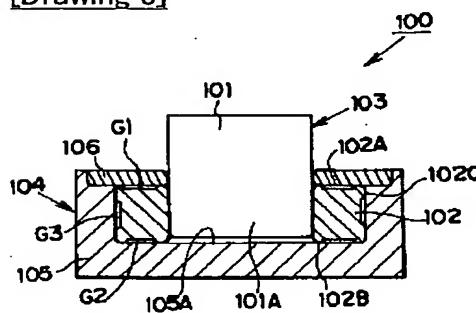
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]